

LA CERCOSPORIOSIS DE LOS CÍTRICOS

¹ Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Centro de Protección Vegetal y Biotecnología.

² Instituto de Investigações Agronomicas, Angola.

SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas foliares de la Cercosporiosis aparecen inicialmente como manchas cloróticas, que evolucionan en tamaño adquiriendo un color marrón oscuro (Fig. 1a, pag. 91). Estas lesiones quedan rodeadas por un halo amarillento y su parte central puede desprenderse formando una especie de cribado (Fig. 1b, pag. 91). Las infecciones foliares inducen la caída prematura de las hojas y la seca de los brotes, con la consecuente pérdida de vigor y productividad de los árboles afectados (Brun, 1972; Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997a).

Los síntomas en fruto pueden variar en función de la especie de cítricos afectada y las características de la enfermedad propias de cada zona. En los frutos jóvenes, las infecciones suelen inducir la formación de áreas hipertrofiadas en la corteza. Estas lesiones evolucionan provocando la momificación y caída prematura de los frutos. Las infecciones tardías dan lugar a lesiones necróticas de forma irregular o circular rodeadas por un halo clorótico (Figs. 1c y

RESUMEN

La Cercosporiosis de los cítricos causada por el hongo *Pseudocercospora angolensis* se citó por primera vez en Angola en 1952. Actualmente está extendida por los países del África subsahariana, donde se ha convertido en uno de los principales factores limitantes de este cultivo. La enfermedad afecta a la mayoría de variedades de naranjas, mandarinas y pomelos, causando daños muy graves en hojas y frutos. Hasta la fecha, *P. angolensis* no se ha detectado en ninguna de las regiones citrícolas del Mediterráneo y está incluido en la lista de organismos de cuarentena de la Directiva Europea 2000/29/CE. A pesar de ser una enfermedad importante y estar ampliamente distribuida, la Cercosporiosis de los cítricos está poco estudiada y todavía se desconocen aspectos fundamentales de su epidemiología y control.

1d, pag. 91) (Brun, 1972; Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997a).

La mayoría de los cítricos cultivados son sensibles a la Cercosporiosis. En general, los pomelos se consideran más sensibles que las limas y los limones. La susceptibilidad de las naranjas y las mandarinas varía notablemente según el cultivar. Las satsumas, algunas mandarinas como Kara y Ponkan, así como las naranjas Jaffa y Valencia Campbell se han mostrado algo menos susceptibles (Emechebe, 1981; Ndzoumba, 1985; Kuate y Foure, 1988; Kuate *et al.*, 1997b; Seif y Hillocks, 1998; 1999; Bella *et al.*, 1999; Diallo *et al.*, 2003; Kassahun *et al.*, 2006; Yesuf, 2007; Ndo *et al.*, 2010).

Las hojas son susceptibles hasta las cinco u ocho semanas después de la brotación. Los fru-

tos son siempre sensibles a la enfermedad, pero van desarrollando una cierta resistencia con la edad. Estudios realizados en condiciones controladas han demostrado que los frutos de naranja Washington Navel son prácticamente resistentes a partir de las diez semanas (Seif y Hillocks, 1999; Kuate *et al.*, 2002).

En las zonas afectadas, las pérdidas ocasionadas por la enfermedad se han estimado en un 50-100%. La defoliación y la caída prematura de los frutos reducen considerablemente el rendimiento de los árboles. Por otra parte, los frutos afectados son de mala calidad, duros sin zumo, y no son adecuados ni para la industria ni para el consumo en fresco (Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997b; Seif y Hillocks, 1998; Derso, 1999).

DISTRIBUCIÓN DE LA ENFERMEDAD

La Cercosporiosis de los cítricos se citó por primera vez en 1952 en la región de Bié en Angola. Durante los años sesenta y setenta se extendió rápidamente hacia el norte por países como Congo, Camerún, Nigeria y Costa de Marfil. Posteriormente se detectó en regiones más orientales del continente africano como Tanzania, Kenia y Etiopía, alcanzando incluso zonas de Yemen en la península arábiga. La enfermedad sigue en expansión y se ha detectado recientemente en Sierra Leona (Fig. 2) (De Carvalho y Mendes, 1953; Seif y Hillocks, 1993; Yesuf, 2007; Harling *et al.*, 2010).

En Guinea y Etiopía se ha documentado con bastante precisión la evolución de la enfermedad desde los primeros focos hasta su distribución actual. Concretamente, la progresión de la enfermedad en Guinea se ha estimado en unos 23 km anuales. La rápida propagación de la Cercosporiosis en África podría estar asociada a la propia expansión del cultivo de los cítricos en el continente, que habría favorecido el movimiento de material vegetal infectado entre las diferentes regiones. No obstante, debido a las limitaciones técnicas de estos países, la enfermedad podría estar presente con anterioridad a su detección oficial (Derso, 1999; Diallo, 2001; Yesuf, 2007).

Por la información disponible en la bibliografía, la Cercosporiosis parece estar asociada a zonas cítricas de cierta altitud, caracterizadas por temperaturas suaves de entre 20 y 25°C y pluviometrías muy elevadas, superiores a los



Figura 2: Distribución geográfica de *Pseudocercospora angolensis* (En color gris según: Seif y Hillocks, 1993; Derso, 1999; Diallo, 2003; Harling *et al.*, 2010).

1.500 mm anuales. De su distribución actual, podría deducirse que la enfermedad sólo se desarrolla a niveles epidémicos bajo estas condiciones climáticas tan particulares. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayor parte de la producción de los países afectados se concentra en estas zonas que, por su elevada pluviometría, son las únicas que permiten el cultivo de los cítricos sin necesidad de riego (Brun, 1972; Kuate y Foure, 1988; Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997b; Diallo, 2001; Kuate *et al.*, 2002; Pretorius *et al.*, 2003; Ndo *et al.*, 2010).

AGENTE CAUSAL

La Cercosporiosis de los cítri-

cos está causada por el hongo *Pseudocercospora angolensis*. En la bibliografía puede encontrarse también bajo otras denominaciones anteriores como *Cercospora angolensis*, *Phaeoisariopsis* sp., *Phaeoramularia angolensis* y *Pseudophaeoramularia angolensis*. En cítricos se han descrito también otras especies de *Cercospora* y géneros afines (*Passalora*, *Stenella*, *Mycosphaerella*, etc.). A excepción de *Mycosphaerella citri*, agente causal de la mancha grasienta de los cítricos, se desconoce si estas especies causan alguna enfermedad o son meros saprofitos (Pretorius *et al.*, 2003). *Pseudocercospora angolensis* se reproduce asexualmente mediante

esporas alargadas (~50µm x 3 µm), con 1-6 septos y que pueden ser hialinas o ligeramente pigmentadas. No se conoce la reproducción sexual de esta especie y parece que existe poca diversidad genética en sus poblaciones (Ragazzi, 1997; Kuate *et al.*, 2004). En cualquier caso, estos estudios están lejos de ser concluyentes.

EPIDEMIOLOGIA

Como ya se ha comentado, la Cercosporiosis de los cítricos es endémica en las zonas de temperaturas suaves y elevada pluviosidad. En condiciones de laboratorio, las esporas de *P. angolensis* pueden germinar e infectar con temperaturas de 15°C, situándose su óptimo alrededor de los 25°C. Temperaturas superiores a los 30°C se han mostrado claramente desfavorables, tanto para la infección como para el posterior crecimiento del hongo. Estos datos coinciden con los estudios de campo, que han constatado una menor intensidad de la enfermedad en las zonas con temperaturas máximas por encima de los 30°C. Para la infección es necesaria también la presencia de una lámina de agua líquida sobre la planta durante al menos 3-48 horas, de ahí que la mayoría de las infecciones se produzcan durante las épocas de lluvias (Ndzoumba, 1985; Kuate *et al.*, 1997b; Seif y Hillocks, 1993; 1998; Kuate *et al.*, 2002).

Las lesiones en las hojas y los frutos son visibles entre las dos y tres semanas después de la infección, y constituyen la principal fuente de inóculo en las parcelas afectadas. Las esporas se producen sobre estas lesiones en condi-

ciones de alta humedad. Aunque no existen estudios sobre la dispersión del patógeno, parece que las esporas se diseminan a media distancia por acción del viento y a corta distancia por la lluvia. Se sospecha que el movimiento de material vegetal infectado es el responsable de la diseminación a larga distancia entre regiones. No se conocen los mecanismos de supervivencia del hongo ni tampoco si puede reproducirse sobre otros hospedantes (Kuate y Foure, 1988; Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997a; Seif y Hillocks, 1998).

CONTROL

Algunos países han establecido medidas fitosanitarias para evitar la introducción de la enfermedad en su territorio. Concretamente, la Directiva 2000/29/CE considera a *P. angolensis* como organismo de cuarentena en la Unión Europea. Esta Directiva prohíbe la importación directa de material propagativo de las zonas afectadas. Sólo admite la entrada de frutos asintomáticos procedentes de países, regiones o parcelas de producción reconocidas como exentas de la enfermedad de acuerdo a los procedimientos oficiales. Sudáfrica considera también a *P. angolensis* como un organismo de cuarentena y periódicamente realiza prospecciones de la enfermedad en las zonas limítrofes con Mozambique y Zimbabwe (Pretorius *et al.*, 2003).

En las zonas afectadas se recomienda enterrar o incinerar los restos de hojas y frutos afectados para reducir el inóculo en las parcelas. Al parecer, la instalación de cortavientos dificulta la disemi-

nación de la enfermedad. Aunque es una práctica muy habitual en estos países, no es recomendable intercalar los cítricos junto con otros cultivos en la misma parcela. Con este tipo de plantaciones se aumenta la humedad ambiental y se reduce la temperatura, creando unas condiciones muy favorables para la enfermedad. Para mejorar la ventilación deben emplearse marcos de plantación amplios y reducir la densidad de la copa de los árboles mediante poda. Con la instalación de riego es posible sincronizar la floración de manera que los frutos se desarrollen durante la estación seca. Esto permite reducir significativamente la incidencia de la enfermedad, pero en las zonas afectadas el cultivo de cítricos en regadío es poco habitual (Seif y Hillocks, 1993; Kuate *et al.*, 1997b).

Se han realizado diversos estudios sobre el control de la enfermedad mediante la aplicación de fungicidas. Los compuestos cúpricos, mancozeb y benomilo son algunos de los productos que han resultado más efectivos. Para proteger los frutos de las infecciones son necesarias entre cinco y siete aplicaciones desde el cuajado hasta el final de la estación de lluvias. En general, la eficacia de estos tratamientos fungicidas es muy errática, debido fundamentalmente al desconocimiento de la epidemiología de la enfermedad. El elevado coste de las aplicaciones unido a las limitaciones técnicas de estas zonas, hacen que muchos productores no puedan controlar la enfermedad adecuadamente y opten por eliminar los cítricos para sustituirlos por otros cultivos (Brun, 1972; Seif y Hillocks, 1993; 1997; Kassahun *et al.*, 2006; Yesuf, 2007).



1a



1b



1c



1d

Figura 1: Síntomas de la Cercosporiosis de los cítricos causada por *Pseudocercospora angolensis*:

a) lesiones en hojas jóvenes; b) lesiones en hojas desarrolladas; c) fruto de mandarina con lesiones de forma irregular; y d) fruto de naranja con lesiones necróticas deprimidas rodeadas de un halo clorótico.



MAYOR RESISTENCIA

Salud Interior, Belleza Exterior

YaraLiva™ es una gama de **Nitratos de Calcio** de muy alta calidad. Está compuesta por Nitrato de Calcio para aplicación al suelo (Tropicote) y por Nitrato de Calcio 100% soluble (Calcinit). Los productos **YaraLiva™** mantienen la fruta y la verdura fresca durante más tiempo, mejorando la estructura celular y la calidad del fruto.

No sólo se alarga la vida postcosecha, sino que también se consigue mayor resistencia a enfermedades criptogámicas, más firmeza del fruto, mayor desarrollo de las raíces y un cultivo de mejor calidad en general. El aumento de la calidad del cultivo hará aumentar la rentabilidad.



YaraLiva™

BIBLIOGRAFÍA

- Bella M, Dubois C, Kuate J, Ngbwa MM, Rey JY (1999) Sensibilité à *Phaeoramularia angolensis* de divers agrumes cultivés en zone forestière humide au Cameroun. *Fruits* 54:167-176
- Brun J (1972) La cercosporiose des agrumes provoquée par *Cercospora angolensis*. *Fruits* 27:539-541
- De Carvalho T, Mendes O (1953) Uma nova espécie de *Cercospora* em *Citrus sinensis* Osbeck. *Boletim da Sociedade Broteriana* 27:201-202
- Derso E (1999) Occurrence, prevalence and control methods of *Phaeoramularia* leaf and fruit spot disease of citrus in Ethiopia. *Fruits* 54:225-232
- Diallo MTS (2001) Progression de la cercosporiose des agrumes (*Phaeoramularia angolensis*) en Guinée. *Fruits* 56:37-43
- Diallo MTS, Camara M, Diane MY, Bah AS, Pivi AM, Traore L (2003) Vers une lutte contre la cercosporiose des agrumes en Guinée. *Fruits* 58:329-344
- Emechibe AM (1981) Brown spot disease of citrus caused by *Phaeoisariopsis* sp. *Annals of Applied biology* 97:257-262
- Harling R, Shamie IMO, Sesay SS, Kamara AB, Reeder R, Boa E, Kelly P (2010) First report of *Pseudocercospora angolensis* causing leaf and fruit spot of citrus in Sierra Leone. *New Disease Reports* 22:1
- Kassahun T, Temam H, Sakhuja PK (2006) Management of *Phaeoramularia* fruit and leaf spot disease of citrus in Ethiopia. *Agricultura Tropica et Subtropica* 39:241-247
- Kuate J, Foure E (1988) La cercosporiose des agrumes (*Cercospora angolensis*). Contribution à l'étude épidémiologique dans la zone écologique de Dschang. *Fruits* 43:559-567
- Kuate J, Foure E, Foko J, Tchio F, Duclelier D (1997)a Inoculations expérimentales de *Phaeoramularia angolensis* à de jeunes plants d'agrumes issus de pépinière. *Fruits* 52:149-157
- Kuate J, Manga B, Damesse F, Foure E, Rey JY (1997)b Évolution de la cercosporiose à *Phaeoramularia angolensis* sur feuilles d'agrumes en zone forestière humide du Cameroun. *Fruits* 52:297-306
- Kuate J, Foure E, Foko J, Duclelier D, Tchio F (2002) La phaeoramulariose des agrumes au Cameroun due à *Phaeoramularia angolensis*: expression parasitaire à différentes altitudes. *Fruits* 57:207-218
- Kuate J, Manga B, Picard A, Dubois C, Perrier X, Vernière C (2004) Citrus fruit and leaf spot disease caused by *Phaeoramularia angolensis*: evaluating the risk and elaborating strategies for disease control in tropical Africa. *Proceedings International Society Citriculture* 2:748-751
- Ndo EGD, Bella-Manga F, Ndindeng SA, Ndoumbe-Nkeng M, Fontem AD, Cilas C (2010) Altitude, tree species and soil type are the main factors influencing the severity of *Phaeoramularia* leaf and fruit spot disease of citrus in the humid zones of Cameroon. *European Journal of Plant Pathology* 128:385-397
- Ndzoumba B (1985) Inoculations expérimentales de *Cercospora angolensis* sur jeunes plantules d'agrumes. *Fruits* 40:191-195
- Pretorius MC, Crous PW, Groenewald JZ, Braun U (2003) Phylogeny of some cercosporoid fungi from *Citrus*. *Sydowia* 55:286-305
- Ragazzi A (1997) Characterization of *Phaeoramularia angolensis* isolates from *Citrus* spp. in Angola by vegetative compatibility tests. *Journal of Plant Diseases and Protection* 104:29-35
- Seif AA, Hillocks RJ (1993) *Phaeoramularia* fruit and leaf spot of citrus with special reference to Kenya. *International Journal of Pest Management* 39:44-50
- Seif AA, Hillocks RJ (1997) Chemical control of *Phaeoramularia* fruit and leaf spot of citrus in Kenya. *Crop Protection* 16:141-145
- Seif AA, Hillocks RJ (1998) Some factors affecting infection of citrus by *Phaeoramularia angolensis*. *Journal of Phytopathology* 146:385-391
- Seif AA, Hillocks R (1999) Reaction of some citrus cultivars to *Phaeoramularia* fruit and leaf spot in Kenya. *Fruits* 54:323-329
- Yesuf M (2007) Distribution and management of *Phaeoramularia* leaf and fruit spot disease of citrus in Ethiopia. *Fruits* 62:99-106



GUÍA DE CAMPO.. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales

Autor: Ferran García Marí. 176 págs. Fotografías color (2009)

El objeto de esta guía de campo es facilitar la identificación de las principales especies de insectos y ácaros que se encuentran habitualmente en las parcelas de cultivo de cítricos, así como la aplicación de las estrategias de manejo integrado sobre la base de la información sobre épocas de abundancia, métodos de muestreo y umbrales de tratamiento. Su ámbito geográfico abarca todo el estado español, incluyendo la Península Ibérica, las Islas Baleares y las Islas Canarias. En cualquier caso puede también ser útil para la identificación de artrópodos asociados al cultivo de los cítricos en toda la cuenca mediterránea, dada la similitud de la fauna de artrópodos en dicha zona. Se han considerado tres grupos de artrópodos, los fitófagos, con el nombre en fondo rojo, los enemigos naturales (depredadores o parasitoides), con fondo azul, y otros artrópodos, con fondo fucsia.

La mayoría de fitófagos descritos son especies que en algún momento o en algún lugar han sido o pueden llegar a ser plaga del cultivo. En las más importantes se incluyen, además de algunos detalles sobre su biología y daños, el método de muestreo, umbrales de tratamiento y principales especies de enemigos naturales, así como una descripción de los meses del año más adecuados para muestrear sus poblaciones y cuantificar su abundancia. En los otros dos grupos de artrópodos la escala mensual indica los momentos del año en que son más abundantes. Las fotografías de los artrópodos en sus diversos estados de desarrollo o de los síntomas que producen en la planta permitirán su identificación en campo a simple vista o con ayuda de una lupa de mano.

Los detalles que se ofrecen en esta guía son fruto de observaciones y experiencias llevadas a cabo por el autor en el ámbito del manejo de plagas de cítricos durante los últimos 30 años, en colaboración con numerosas personas a las que el autor expresa su reconocimiento y gratitud. GUÍA DE CAMPO. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales describe más de 100 especies de insectos y ácaros que se encuentran habitualmente en los cultivos españoles de cítricos. La mayoría son plagas potenciales, aunque también se incluyen sus principales enemigos naturales y otros artrópodos asociados.

Más de 600 fotos en color ayudarán a reconocer las distintas fases de desarrollo de estos artrópodos, así como los daños que producen. La guía de las plagas en el cultivo de los cítricos incluye también una breve información complementaria para su manejo y control, como época y método de muestreo, distribución, importancia y biología.

P.V.P. 29 - (Envíos contra reembolso. I.V.A. incluido. Gastos de envío aparte)
PARA PEDIDOS: EDICIONES L.A.V., S.L. Tel.: 96/ 372 02 61 - pedidos@edicioneslav.com